

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

С.Н. Филатов

« 25 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экологическая безопасность химических предприятий»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

На заседании Методической комиссии

Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2021 г.

Председатель

Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена

Д.т.н., профессор, заведующий кафедрой техносферной безопасности Н.И. Акинин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
техносферной безопасности

«29» _____ апреля _____ 2021 г., протокол № 12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **техносферной безопасности РХТУ им. Д.И. Менделеева**. **Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.**

Дисциплина «Экологическая безопасность химических предприятий» является дисциплиной по выбору вариативной части дисциплин учебного плана (**Б1.В.ДВ.05.01**) и рассчитана на изучение курса в течение одного семестра. Программа дисциплины предполагает, что обучающийся имеет теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин образовательных программ подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность: «Математика», «Физика», «Безопасность жизнедеятельности», «Надежность технических систем и техногенный риск» и «Управление техносферной безопасностью».

Цель дисциплины – изучение основных видов воздействия химических производств на окружающую среду, методов предупреждения и оценки риска связанных с этим опасностей, защиты и методов ликвидации последствий от реализованных опасностей на химических предприятиях.

Задачи дисциплины – развитие представления о видах и источниках загрязнения окружающей среды со стороны химических предприятий, изучение методов и средств снижения техногенного воздействия на окружающую среду, структуры и объектов контроля в системе производственного технологического мониторинга, экологического аудита и экспертизы.

Курс «Экологическая безопасность химических предприятий» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

(Из соответствующего УП с учетом подходящего уровня квалификации из Профстандарта, например):

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности				
<p>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в промышленности).</p>	<p>ПК-3. Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.</p> <p>ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.</p>	<p>ПК-3.1. Знает требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций;</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.</p> <p>ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 г. №569н (код ПС 40.117)</p> <p>Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.</p> <p>С/04.6. Установление причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий.</p>

<p>уровне производственного предприятия; - осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</p>				<p>(уровень квалификации – 6)</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. №911н (код ПС 40.209) Обобщенная трудовая функция А. Осуществление производственного контроля на опасном производственном объекте. А/01.6. Документационное обеспечение системы производственного контроля. (уровень квалификации – 6)</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;
- факторы, определяющие устойчивость биосферы;
- основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой
- естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере;
- характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы природопользования;

природопользования;

Уметь:

-осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;

-применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;

Владеть:

-методами обеспечения безопасности среды обитания;

-методами оценки экологической ситуации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	1	36	27
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,11	4	3
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	45
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
	Введение	2		2						
	Раздел 1. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий.	44	<i>12</i>	4	<i>2</i>	5	<i>5.</i>	5	<i>5</i>	30
1.1	Загрязнение атмосферы	44	<i>12</i>	4	<i>2</i>	5	<i>5.</i>	5	<i>5</i>	30
	Раздел 2. Загрязнение гидросферы. Охрана земель и недр.	52	<i>19</i>	5		8	<i>8</i>	11	<i>11</i>	28
2.1	Загрязнение природных вод. Методы очистки сточных вод	26	<i>5</i>	3		4		5	<i>5</i>	14
2.2	Охрана недр и земель. Обращение с отходами	26	<i>6</i>	2		4		6	<i>6</i>	14
	Раздел 3. Ресурсо- и энергосбережение. Экологические Риски. Экологическое регулирование. Экономика природопользования	46	<i>5</i>	5	<i>2</i>	3	<i>3</i>	0	<i>Разр.</i>	38
3.1	Ресурсо- и энергосбережение. Принципы создания малоотходных производств. Экологический риск.	17	<i>Разр.</i>	2	<i>2</i>	0		0	<i>Разр.</i>	15
3.2	Экологическое регулирование	11		1		0		0	<i>Разр.</i>	10
3.3	Экономика природопользования	18	<i>3</i>	2		3	<i>3</i>	0	<i>Разр.</i>	13
	ИТОГО	144	36	16	4	16	16	16	16	96

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение

Цели и задачи экологической безопасности химических предприятий. Основные понятия и правовые основы. Природные ресурсы как сырье для химических предприятий и их классификация. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества. Воздействие основных видов промышленной деятельности на окружающую среду. Характеристика выбросов, сбросов вредных веществ и отходов производств при добыче полезных ископаемых и обрабатывающих производствах.

Раздел 1. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий

1.1 Загрязнение атмосферы

Источники загрязнения атмосферы и распространения загрязняющих веществ. Строение и состав атмосферы. Характеристика основных источников загрязнения атмосферы и загрязняющих веществ. Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере – химические и фотохимические процессы. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере. Влияние метеорологических параметров и рельефа местности на рассеивание загрязняющих веществ. Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ с использованием математических моделей. Нормирование качества воздуха в Российской Федерации. Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Методы очистки газовых выбросов на химических предприятиях.

Раздел 2. Загрязнение гидросферы. Охрана земель и недр.

2.1 Загрязнение природных вод. Методы очистки сточных вод.

Источники загрязнения водоемов. Особенности загрязнения водных объектов углеводородами нефти. Водоотведение и водопользование на химических предприятиях, нормирование качества воды. Характеристика сточных вод химических предприятий. Снижение и предотвращение воздействия сточных вод химических предприятий на водную среду.

2.2 Охрана недр и земель. Обращение с отходами.

Предприятия химического комплекса как источник образования отходов. Нормирование вредных веществ в почве. Принципы обращения с отходами. Утилизация отходов. Методы переработки твердых отходов. Способы размещения твердых и жидких отходов на поверхности и в подземных горизонтах земли. Рекультивация промышленно используемых земель. Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву.

Раздел 3. Ресурсо- и энергосбережение. Экологическое регулирование. Экономика природопользования

3.1 Ресурсо- и энергосбережение. Принципы создания малоотходных производств. Экологический Риск.

Энерго- и ресурсоэффективность. Принципы создания малоотходных производств. Экологический риск. Источники экологического риска и подходы к его оценке. Схема экологической оценки риска. Влияние неопределенности на процессы экологической оценки риска. Модели для расчета экологического риска.

3.2 Экологическое регулирование.

Оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду. Экологический мониторинг. Экологический контроль. Экологический аудит.

3.3 Экономика природопользования

Виды экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству. Базовые нормативные платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов химических предприятий. Определение массы загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду. Корректировка размеров платежей природопользователей. Экологическое страхование.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать: (перечень из п.2)				
1	- методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;	+	+		
2	- факторы определяющие устойчивость биосферы;			+	
3	основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой;	+	+		
4	естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере;	+	+		
5	характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы природопользования.			+	
	Уметь: (перечень из п.2)				
6	осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;			+	
7	применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания.	+	+		
	Владеть: (перечень из п.2)				
8	методами обеспечения безопасности среды обитания;	+	+		
9	методами оценки экологической ситуации.	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)			
10	– ПК-3. Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.	– ПК-3.1. Знает требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций;	+	+	+

11	– ПК-3. Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.	– ПК-3.3. Владеет навыками выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.	+	+	
12	– ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.	– ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования;			+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Загрязнение атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы. Виды источников загрязнения атмосферы.	1
2	1	Понятия временно допустимого выброса, предельно допустимого выброса. Подходы к установлению предельной допустимой концентрации загрязняющих веществ в воздухе. Расчет предельно допустимого выброса для высокого одиночного источника загрязнения атмосферы с круглым устьем согласно ОНД-86.	2
3	1	Способы очистки газовых выбросов в атмосферу.	1
4	1	Адсорбционный и абсорбционный способы очистки воздуха. Виды аппаратов для адсорбционной и абсорбционной очистки воздуха. Зависимость эффективности абсорбции и адсорбции от внешних факторов.	1
5	2	Загрязнение источников водоснабжения. Понятия ПДВ, ВСВ. Принцип назначения ПДК для водоемов различного вида водопользования. Принципы нормирования качества воды.	2
6	2	Показатели уровня загрязненности поверхностных вод. Виды очистки сточных вод.	2
7	2	Метод сорбции. Ионообменный метод. Электрохимический метод. Метод обратного осмоса.	2
8	2	Расчет кратности разбавления сточных вод в поверхностные воды по методу Фролова-Родзиллера. Расчет предельно допустимого сброса сточных вод в водоемы различного назначения.	2
9	3	Загрязнение почвы химическими ингредиентами хозяйственного назначения и отходами производства. Типы почв. Компоненты почвы. Загрязнители почвы. Эрозия почв.	1
10	3	Факторы, необходимые для оценки качества почвы. Нормативные и законодательные акты,	1

		используемые для оценки качества почвы.	
11	3	Гигиенические требования к качеству почв. Классы опасности химических загрязняющих веществ. Решение задач на установление категории загрязнения почвы. Расчет класса опасности отходов, загрязняющих почву.	1

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Экологическая безопасность химических предприятий», а также дает знания о методиках определения уровня загрязнения воздуха, водоёмов сточными водами, почвы химическими ингредиентами и отходами; о требованиях к выполнению методик, обеспечивающих достоверность получаемых результатов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 15 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Оценка уровня загрязнения воздуха и изучения способов его очистки.	1
2	2	Оценка уровня загрязнения водоёмов сточными водами. Изучение способов очистки воды.	2
3	2,3	Оценка уровня загрязнения почвы химическими ингредиентами и отходами.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по курсу
- подготовку к итоговой аттестации в виде зачета с оценкой.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 15 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 15 балла) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно–аналитическая работа не проводится.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 15 баллов за каждую.

Раздел 1 Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопрос.

1. Природные ресурсы и их классификация.
2. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества.
3. Свойства экологических систем. Классификация загрязнений окружающей среды по Н.Ф.Реймерсу.
4. Физико-химические методы очистки сточных вод.
5. Методы очистки газовых выбросов предприятий и транспорта.
6. Очистка газовых выбросов энергетических установок и двигателей внутреннего сгорания.
7. Мероприятия по защите воздушного бассейна на промышленных предприятиях. Газоочистка.
8. Мероприятия по защите воздушного бассейна на промышленных предприятиях. Пылеулавливание.
9. Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.
10. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
11. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
12. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества.
13. Нормирование качества воздуха в Российской Федерации.
14. Влияние метеорологических параметров и рельефа местности на рассеивание загрязняющих веществ
15. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.
16. Глобальные экологические проблемы. Концепция устойчивого развития.
17. Источники загрязнения атмосферы и распространения загрязняющих веществ.
18. Характеристика основных источников загрязнения атмосферы и загрязняющих веществ.
19. Воздействие основных видов экономической деятельности на окружающую среду.
20. Характеристика выбросов, сбросов вредных веществ и отходов по видам экономической деятельности. Обеспечение экологической безопасности.
21. Строение и состав атмосферы.
22. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере.
23. Расчёт приземных концентраций загрязняющих веществ.

Раздел 2 Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопрос.

1. Электрохимические методы очистки производственных сточных вод.
2. Химические методы очистки производственных сточных вод.

3. Механические методы очистки сточных вод. Процеживание и отстаивание.
4. Механические методы очистки сточных вод. Осветление, фильтрование и центробежный метод.
5. Использование промышленных отходов в качестве заполнителя при рекультивации карьеров.
6. Физико-химические методы очистки сточных вод.
7. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов.
8. Характеристика сточных вод химических предприятий.
9. Способы размещения твёрдых и жидких отходов в приземных горизонтах земли.
10. Основные свойства воды и экологические проблемы гидросферы.
11. Особенности загрязнения водных объектов углеводородами нефти.
12. Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод.
13. Биологические методы очистки производственных сточных вод.
14. Химическая промышленность как источник образования отходов.
15. Нормирование вредных веществ в почве.
16. Рекультивация промышленно используемых земель.
17. Принципы обращения с отходами.
18. Методы переработки твёрдых отходов.
19. Нормирование качества воды.
20. Размещение радиоактивных отходов.
21. Утилизация отходов.
22. Снижение и предотвращение воздействия сточных вод химических предприятий на водную среду.
23. Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву.

Раздел 3 Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная содержит 2 вопроса.

1. Взаимосвязь энерго- и ресурсоэффективности.
2. Нормативы допустимых физических воздействий на окружающую среду.
3. Экологическое страхование.
4. Базовые нормативные платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов.
5. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
6. Виды экономического ущерба причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды.
7. Экологический мониторинг.
8. Источники экологического риска и подходы к его оценке.
9. Определение массы загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду.
10. Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов.
11. Схема экологической оценке риска.
12. Виды экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды.
13. Принципы создания малоотходных производств.
14. Экологический риск.
15. Оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.
16. Оценка риска для экосистем.
17. Экологический контроль. Экологический аудит.
18. Взаимосвязь энерго- и ресурсоэффективности.
19. Модели для расчёта экологического риска.
20. Наилучшие доступные технологии.
21. Влияние неопределенности на процессы экологической оценки риска.
22. Общая схема процесса экологической оценки

23. Экологическое страхование.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).

Билет зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса и 1 задачу. 1 и 2 вопрос – 13 баллов каждый, задача – 14 баллов.

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* (7 семестр) – 40 баллов.

8.2.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).

- Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества.
- Химические методы очистки сточных вод.
- Характеристика основных источников загрязнения атмосферы и загрязняющих веществ.
- Электрохимические методы очистки сточных вод.
- Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ. Нормирование качества воздуха в РФ.
- Механические методы очистки сточных вод.
- Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Методы очистки газовых выбросов предприятий.
- Влияние неопределённости на процессы экологической оценки риска.
- Мероприятия по защите воздушного бассейна на промышленных предприятиях.
- Физико-химические методы очистки сточных вод.
- Нормирование качества воды. Характеристика сточных вод химических предприятий.
- Рекультивация промышленно используемых земель.
- Снижение и предотвращение воздействия сточных вод химических предприятий на водную среду.
- Закон толерантности и как он дополняет ряд вспомогательных принципов.
- Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод.
- Свойства экологических систем. Классификация загрязнения окружающей среды по Н.Ф.Реймерсу.
- Нормирование вредных веществ в почве. Принципы обращения с отходами. Утилизация отходов.
- Строение и состав атмосферы.
- Методы переработки твердых отходов. Способы размещения твердых и жидких отходов на поверхности и в подземных горизонтах земли.
- Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере.
- Наилучшие доступные технологии. Принципы создания малоотходных производств.
- Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере.
- Источники экологического риска и подходы к его оценке. Схема экологической оценки риска.
- Биологические методы очистки сточных вод.
- Модели для расчета экологического риска.

- Особенности загрязнения водных объектов углеводородами нефти.
- Оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.
- Основные свойства воды и экологические проблемы гидросферы.
- Экологический мониторинг. Экологический контроль. Экологический аудит.
- Влияние метеорологических параметров и рельефа местности на рассеивание загрязняющих веществ.
- Оценка ущерба от загрязнения окружающей среды.
- Методы очистки газовых выбросов предприятий и транспорта.
- Базовые нормативные платы за размещение отходов.
- Химическая промышленность как источник образования отходов.
- Экологическое страхование.
- Взаимосвязь энерго- и ресурсоэффективности.
- Природные ресурсы и их классификация. Глобальные экологические проблемы.
- Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.
- Нормативы допустимых физических воздействий на окружающую среду.
- Основные экологические мероприятия в области энергетики
- Взаимосвязь энерго- ресурсоэффективности. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
- Порядок определения массы загрязняющих веществ, поступающих в окружающую природную среду

8.2.2 Примеры задач для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой)

1. Определить максимальную концентрацию загрязняющего вещества для нагретого выброса ($f = 0,1 \text{ м/с}^2 \cdot ^\circ\text{C}$). Высота источника 1 м, диаметр 10 м, выход газовой смеси 1 м/с, расход ГВС 5 м³/с, температура ГВС 100 °С, окружающей среды 20 °С, массовая скорость выхода 7 м/с; $F = 2,5$, $\eta = 1$, $A = 200$.
2. Предприятие производит 30 т бытовых отходов в год (класс опасности V). На том же предприятии в год выходит из строя 350 люминесцентных трубчатых ламп. Определить класс опасности отходов предприятия, если люминесцентные лампы будут утилизированы совместно с бытовыми отходами. Одна лампа содержит 0,009% масс. ртути ($X=1$); масса одной лампы 300 г.
3. Масса мусора, ежедневно сметаемого с территории - 9 кг. Определить класс отходов бытового мусора, получаемого в течение года, если в нём содержится 1 % меди ($X=2$)
4. В водоток с расходом $Q = 50 \text{ м}^3/\text{с}$ сбрасываются сточные воды с расходом $q = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$ в стрежень. Ниже по течению находится водоём рыбохозяйственного водопользования. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде составляет 200 мг/л; фоновая концентрация взвешенных веществ в воде объекта 2 мг/л. Скорость течения 3 км/ч, средняя глубина – 2 м. Коэффициент извилистости 1. Расстояние до контролируемого створа 400 м. Найти кратность разбавления сточных вод до контролируемого створа.
5. Отход производства, образующийся со стружкой черного металла в течение года, содержит 0,3% свинца ($X=1,46$). Определите класс опасности отхода, масса отхода 90 кг.
6. Кратность разбавления сточной воды в водотоке 15. Водоём относится к источникам хозяйственно-питьевого назначения. В сточной воде содержатся

хлориды (ПДК = 5 мг/л), $c_{\text{ф}} = 0,07$ мг/л. Определите максимально допустимую концентрацию хлоридов в контролируемом створе водотока на расстоянии 100 м.

7. Определить характер выброса поступающего из источника загрязнения высотой 7 м, диаметр устья 0,5 м, скорость выхода газа 8 м/с, температура выхода 35°C , температура окружающего воздуха 20°C .

8.4. Структура и примеры билетов для вид контроля из УП (_ семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Экологическая безопасность химических предприятий» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для зачета состоит из 2 вопросов и 1 задачи, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. ТСБ _____ 20 г. Н.И. Акинин _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	20.03.01 Техносферная безопасность Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»
Экологическая безопасность химических предприятий Билет № 1	
1. Снижение и предотвращение воздействия сточных вод химических предприятий на водную среду. 2. Закон толерантности и как он дополняет ряд вспомогательных принципов. 3. Определить максимальную концентрацию загрязняющего вещества для нагретого выброса ($f = 0,1 \text{ м/с}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$). Высота источника 1 м, диаметр 10 м, выход газовоздушной смеси 1 м/с, расход ГВС 5 м ³ /с, температура ГВС 100°C , окружающей среды 20°C , массовая скорость выхода 7 м/с; $F = 2,5$, $\eta = 1$, $A = 200$.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения, 2-е издание, исправленное и дополненное/Акинин Н.И. - М. ИД Интеллект, 2011. - 312 с.
2. Экологическая безопасность химических производств. Лабораторный практикум, - учеб.пособие / Н.И.Акинин, Е.Б.Аносова, Л.Р.Шарифуллина, С.М.Ляшенко. - М.:РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2016 - 80с.

Б) Дополнительная литература:

1. Стадницкий Г.В. Экология: Учеб. пособие / Г.В Стадницкий, А.И. Радионов, под ред. В.А. Соловьева, В.А. Кротова. – СПб: Химия, 1997. – 240 с.
2. Техногенный риск. Анализ и оценка: учеб. пособие для вузов / Алымов В.Т., Тарасова Н.П. - М. : Академкнига, 2004. - 118 с. : ил. - Библиогр.: с. 113-116
3. ГОСТ Р ИСО 14001-98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Процедура аудита. Проведение аудита систем управления окружающей средой.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Журналы

1. Aerobiologia.ISSN 0393-5965
2. Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal.ISSN 2414-584X
3. Ecohydrology. ISSN 1936-0584
4. Ecotoxicology and Environmental safety. ISSN 0147-6513
5. Environmental Pollution. ISSN 0269-7491
6. Ekologija. ISSN 0235-7224
7. Ntegrated Pest Management Reviews. ISSN 1353-5226
8. Jornal of Envirommental Monitoring. ISSN 1464-0325
9. Ocean & Coastal Management. ISSN 1873-524X
10. Oryx. ISSN 1365-3008
11. Российский Журнал Экосистемной экологии. ISSN 2500-0578
12. Безопасность в Техносфере. ISSN 1998-071X
13. Биосфера. ISSN (printed): 2077-1371. ISSN (electronic): 2077-1460.
14. Вода. Химия и Экология. ISSN 2072-8158
15. Журнал Экологии и Промышленной Безопасности. ISSN 2079-911X
16. Российский Журнал Прикладной Экологии. ISSN 2411-7374
17. Россия в Окружающем Мире. ISSN (printed): 2079-1631. ISSN (electronic): 2079-164X

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Интернет - ресурсы:

- <http://government.ru/rugovclassifier/516/events/> - Экологическая безопасность. Обращение с отходами. Сайт Правительства Российской Федерации.

- <http://ureb-eco.ru/> - Управление по промышленной и экологической безопасности
- <http://www.infoeco.ru/> - Экологический портал города Санкт-Петербурга. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.
- <https://www.rosneft.ru/Development/HealthSafetyandEnvironment/ecology/> - Экологическая безопасность. Роснефть
- www.14000.ru - Информационный сайт по системам экологического менеджмента, энерго- и ресурсоэффективным технологиям производства
- <http://www.intechopen.com/> - In Tech. Open Science
- <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета.
- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– Компьютерные презентации интерактивных лекций – 9, (общее число слайдов – 194);

Для реализации учебной программы в условиях дистанционного обучения подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– Мессенджер Discord, позволяющий проводить занятия в режиме онлайн с голосовым и графическим сопровождением;

– Мессенджер WhatsApp и работа по E-mail, для оперативного общения с обучающимися

– Облачные хранилища (Google Drive, Яндекс.Диск, Облако.Mail и другие) с доступом посредством интернет-браузера для распространения учебно-методических материалов среди учащихся и коллег;

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Объем фонда на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Экологическая безопасность химических предприятий» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной части;

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной части.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Calculate Linux Desktop	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
2.	LibreOffice	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
3.	ABBYY FineReader	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
4.	7-Zip	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
5.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
6.	VLC Media Player	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
7.	Discord	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
8.	Autodesk AutoCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
9.	IntelliJ IDEA	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
10.	FreeCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
11.	SMath Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
12.	Corel Academic Site Standard	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия для активации на рабочих станциях, покрывает все рабочие места в университете	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
13.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	500 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14.	GIMP	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
15.	OBS (Open Broadcaster Software) Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий</p>	<p><i>Знает:</i> - методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания; основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой; естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере. <i>Умеет:</i> - применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания. <i>Владеет:</i> - методами обеспечения безопасности среды обитания; методами оценки экологической ситуации; способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере; способностью использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Загрязнение гидросферы.</p>	<p><i>Знает:</i> - методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со</p>	<p>Оценка за контрольную работу</p>

<p>Охрана земель и недр.</p>	<p>средой обитания; основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой; естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обеспечения безопасности среды обитания; методами оценки экологической ситуации; способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере; способностью использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду. 	<p>№2 (7 семестр)</p> <p>Оценка за зачет с оценкой(7 семестр)</p>
<p>Раздел 3. Ресурсо- и энергосбережение. Экологическое регулирование. Экономика природопользования.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - факторы, определяющие устойчивость биосферы; характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы природопользования. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учётом специфики природноклиматических условий. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки экологической ситуации; культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и 	<p>Оценка за контрольную работу №3 (7 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (7 семестр).</p>

	<p>сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности.</p>	
--	---	--

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«_____»

основной образовательной программы

_____ код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»
наименование ООП

Форма обучения: _____

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.